

PENILAIAN KESEHATAN TANAH MINERAL DAN GAMBUT KOTA DENGAN PENDEKATAN INDIKATOR KINERJA TANAH

Oleh

Riwandi

Prodi Agroekoteknologi

Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu

Jl. WR. Supratman Bengkulu Telp/Fax 0736 21290, email:riwandi_unib@yahoo.co.id

ABSTRACT

Purposes of this research was to assess soil health and to make soil health classification. Methods was done with soil random sampling and soil health assessment by percentages of total score of soil performance indicators. Results were soil health classes, e.g. healthy soil and medium healthy soil for both mineral and peat. Conclusion of this research was field and laboratory soil data base- soil health assessment more accurate than field soil data base-soil health assessment.

Key words : soil indicator, health, mineral, peat

Judul makalah disampaikan pada Kongres Himpunan Ilmu Tanah dan Seminar Ilmu Tanah 2009 di Yogyakarta. 20 – 22 Nopember 2009.

PENDAHULUAN

Indikator kinerja tanah adalah sifat tanah yang dapat diukur dan memberikan tanda bahwa tanah menjalankan fungsinya dengan baik. Fungsi tanah sebagai tempat produksi utama pertanian, pengatur asupan dan mutu air, habitat anekaragaman hayati, dan mendaur-ulang bahan organik, unsur hara dan filter bahan pencemar (Romanya, Serrasolses, Vallejo, 2008, Riwandi, 2007).

Kelas kesehatan tanah dibuat atas dasar persentase skor indikator kinerja tanah sebagai berikut: Sangat Sehat (SS) 81-100%, Sehat (S) 61-80%, Cukup (C) 41-60%, Kurang Sehat (KS) 20-40%, dan Tidak Sehat (TS) <20%. Skor tertinggi 5 mewakili 100%, dan terendah 1 mewakili 20%.

Kesehatan tanah ialah integrasi dan optimasi sifat tanah (fisik, kimia, dan biologi) yang bertujuan untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas tanah, tanaman, dan lingkungan (Idowu, et al. 2008a,b, Gugino et al., 2007). Degradasi tanah menyebabkan tanah sakit (*sickness soil*). Tanah yang sakit dicirikan dengan keberadaan unsur beracun, kelangkaan jasad renik tanah (sebut cacing tanah), bahan organik, unsur hara atau pH tanah yang rendah.

Ketahanan pangan bertujuan untuk menyediakan bahan pangan yang cukup, mudah mendapatkannya, dan terjamin keamanannya. Penyediaan bahan pangan bergantung pada tanah yang sehat, bibit yang unggul, dan teknologi pertanian yang tepat. Tanah yang sehat bila keadaan tanah bebas unsur beracun, dan bebas jasad renik yang merugikan makhluk hidup (flora dan fauna), cukup tersedia unsur hara dan bahan organik (NRCS, 2005).

Wagner (2005) menilai kesehatan tanah dan menemukan bahwa pertama, petani menggunakan sensor rasa, dan penciuman mereka; ke dua, penilaian yang sistimatis; dan ke tiga, penilaian yang kolaboratif. Sensor rasa dan penciuman digunakan untuk menyidik tanah yang sehat atau tidak sehat. Tanah yang sehat dicirikan dengan tanah gembur, berpori-pori, kaya bahan organik, dan kaya jasad renik. Biasanya dengan membau, tanah yang sehat berbau khas seperti bau kompos. Cara ini kurang menjamin kepastian hasilnya. Untuk mengurangi ketidak-pastian hasil, maka petani belajar ciri umum tanah, ciri tanah yang sehat, dan membandingkan hasil pengalaman mereka dengan teman yang lain. Artinya petani belajar menilai kesehatan tanah dengan sistimatis. Penilaian kolaboratif dengan melibatkan ilmuwan dalam membagi ilmu kepada petani dan menerima pengalaman dari petani. Dengan demikian tercipta pemahaman yang benar mengenai arti penting kesehatan tanah bagi petani dan ilmuwan. Penelitian ini bertujuan untuk (1) menilai kesehatan tanah dengan pendekatan indikator kinerja tanah di lapangan, laboratorium, dan keduanya, dan (2) memperoleh kelas kesehatan tanah.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret sampai dengan Juni 2009 di Kota Bengkulu, Kecamatan Muara Bangkahulu, Desa Beringin Raya (kode BR) dan Kandang Limun (KL). Sebelah barat berbatasan dengan Samudra Indonesia, sebelah timur dengan Hutan Raya Rajolelo, sebelah utara dengan Sungai Hitam, dan sebelah selatan dengan kampus Universitas Bengkulu. Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan berupa kertas pH 0 sd 14, air suling, dan seperangkat bahan kemasan tanah (karung plastik 50 kg, kantong plastik 1 kg, karet gelang, dan spidol permanen). Alat yang digunakan berupa seperangkat alat survei tanah (peta kerja, bor tanah, buku warna tanah dari Munsell, klinometer, kompas, GPS, dan pisau anti karat), dan seperangkat alat cuplikan tanah (cangkul, sekop, dan ember besar).

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan cuplikan acak tanah (*soil random sampling*). Tanah di areal datar bawah (*lowland*) dan datar atas (*upland*) dicuplik contoh tanahnya dengan acak (*random*). Tanah di areal berlereng dicuplik dengan mengikuti lereng (lereng atas, tengah, bawah). Acuan yang digunakan pengambilan cuplikan tanah dari Balai Penelitian Tanah, Bogor (Balittanah, 2004a,b,c; 2005). Cuplikan tanah tersebar dengan diberi kode angka 1 sd 18 di dua desa Beringin Raya (BR) dan Kandang Limun (KL). Jumlah cuplikan yang diambil 15. Titik koordinat masing-masing cuplikan tanah disajikan Tabel 1.

Tabel 1. Titik koordinat masing-masing cuplikan tanah

Kode	Koordinat UTM	Koordinat	
		X	Y
KL9	48M 198692 9584546	65311	1084795
BR1	48M 196069 9584676	62689	1084930
KL10	48M 198209 9584547	64828	1084797
KL11	48M 197848 9584503	64467	1084754
BR13	48M 197141 9584512	63760	1084764
BR14	48M 196773 9584453	63393	1084706
BR15	48M 196215 9584348	62835	1084602
BR16	48M 196833 9584772	63453	1085024
BR17	48M 197384 9584785	64004	1085037
KL18	48M 198235 9584760	64854	1085010
BR2	48M 196500 9584678	63120	1084931
BR5	48M 197230 9584834	63850	1085086
KL6	48M 197778 9585020	64398	1085271
KL7	48M 198315 9584980	64935	1085230
KL8	48M 198673 9584692	65292	1084941

Tahapan Penelitian

Empat tahapan penelitian adalah penyelidikan tanah, pemberian skor setiap indikator kinerja tanah, analisis tanah di laboratorium, dan penentuan kelas kesehatan tanah.

Pertama, penyelidikan tanah diawali dengan menentukan titik cuplikan tanah di lapangan. Semua indikator kinerja tanah disidik dan hasilnya dicatat dalam lembar borang isian Penilaian Kesehatan Tanah. Contoh tanah dicuplik pada kedalaman tanah 20 cm dari permukaan tanah dengan bor tanah. Cuplikan tanah dimasukkan ke dalam ember besar dan diulangi langkah tersebut 9 kali pada radius 50 m dari cuplikan tanah tadi. Pekerjaan ini dilakukan untuk mendapatkan cuplikan tanah komposit. Cuplikan tanah dibersihkan dari sisa-sisa bahan organik, batu, krikil, setelah bersih dicampur rata di dalam ember dengan tangan. Cuplikan tanah diambil kira-kira 2 kg untuk analisis tanah di laboratorium.

Ke dua, pemberian skor setiap indikator kinerja tanah dengan memberikan skor 1 kepada indikator kinerja tanah yang terendah, skor 5 diberikan kepada yang tertinggi. Skor masing-masing indikator kinerja tanah dijumlahkan sehingga diperoleh total skor. Kelas kesehatan tanah dibuat atas dasar persentase total skor.

Ke tiga, analisis cuplikan tanah terpilih di laboratorium, cuplikan tanah dikering-anginkan, diayak dengan ayakan mata saring 0,5 mm dan cuplikan tanah siap untuk dianalisis indikator kinerja tanah. Indikator kinerja tanah yang dianalisis terdiri atas pH (H₂O), DHL, rasio C/N, Kejenuhan Basa (jumlah kation K, Ca, Mg di bagi KTK x 100%), Kejenuhan Al (Al dibagi KTK x 100%). Masing-masing indikator kinerja tanah diberi skor sesuai dengan kriteria penilaian sifat tanah dari Balai Penelitian Tanah, Bogor (Balittanah, 2005).

Ke empat, penentuan kelas kesehatan tanah atas dasar persentase total skor yang diperoleh masing-masing indikator kinerja tanah setiap titik pengamatan. Persentase total skor setiap titik pengamatan dikelaskan menurut pengelompokkannya, Sangat Sehat, Sehat, Cukup, Kurang Sehat, dan Tidak Sehat.

Variabel Pengamatan

Variabel pengamatan terdiri atas dua, yang diukur langsung di lapangan dan di laboratorium. Variabel pengamatan lapangan sebagai berikut: warna tanah, kadar air, lereng, tekstur/kematangan gambut, struktur tanah, bahan organik, pH(H₂O), cacing tanah, LCC (*Legume Cover Crop*), erosi tanah, padatan tanah, dan kenampakan tanaman (Tabel 2. Kriteria penilaian indikator kinerja tanah di lapangan).

Variabel pengamatan di laboratorium sebagai berikut: pH(H₂O), DHL (Daya Hantar Listrik), C, N, C/N, P₂O₅, K-dd, Ca-dd, Mg-dd, Σ Basa-dd, Al-dd, H-dd, KTK, Kejenuhan-Basa (Kj-Basa), Kejenuhan Al atau disingkat Kj-Al (Balittanah, 2005).

pH (H₂O) – perbandingan tanah : air suling = 1 : 2,5 b/v, diukur dengan pH meter merek Conway. DHL – perbandingan tanah : air suling = 1 : 1 dan diukur dengan EC-meter merek Jenway. C – karbon total diukur dengan metode Walkley dan Black. N – Nitrogen diukur dengan metode Kjeldhal. P₂O₅ – Fosfor diekstrak dengan Bray 1 dan diukur dengan UV-Vis Spektrofotometer merek PG Instrument Ltd. Basa tertukar (K-, Ca-, dan Mg-dd) diekstrak dengan Ammonium Asetat 1 N, pH 7 dan Kalium dapat ditukar (K-dd) diukur dengan Fotonyalometer, Kalsium (Ca-dd) dan Magnesium (Mg-dd) diukur dengan metode titrasi dengan EDTA 0,005 M. Aluminium (Al) dan H (Hidrogen) diekstrak dengan KCl 1 N dan diukur dengan metode titrasi dengan H₂SO₄ 0,1 N.

Analisis Data

Data tanah dianalisis secara deskriptif. Caranya adalah data tanah dikelaskan atas dasar Sangat Sehat, Sehat, Cukup, Kurang Sehat, dan Tidak Sehat. Sangat Sehat bila skor total tanah tertinggi (81 – 100%), dan Tidak Sehat bila skor total terendah (0-20%).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Daerah penelitian bertopografi datar dan sedikit berlereng. Umumnya topografi datar, tanah mineral dan gambut, ditanami padi. Kelapa sawit dijumpai di dataran berlereng, umumnya tanah

mineral. Tanah gambut dari Bengkulu berciri sangat khas karena tidak dipengaruhi air pasang surut, tetapi berasal dari bentukan *insitu*. Penyebarannya ke arah hilir sungai umumnya mencapai 10-50 km dari garis pantai. (Ritung & Wahyunto, 2002).

Pengamatan lapangan menghasilkan kelas kesehatan tanah (Tabel 3). Tabel 3 menunjukkan bahwa kelas kesehatan tanah yang diperoleh Kurang Sehat, Cukup Sehat, dan Sehat. Tidak dijumpai kelas Tidak Sehat dan Sangat Sehat. 12 indikator kinerja tanah dinilai dan diberi skor. Skor tertinggi 5 untuk kategori Sangat Sehat, dan skor terendah 1 untuk kategori Tidak Sehat. Atas dasar kelas kesehatan tanah dalam Tabel 3, masing-masing cuplikan tanah mineral dan gambut yang mewakili kelas Kurang Sehat, Cukup Sehat, dan Sehat, diambil dan dianalisis indikator kinerja tanahnya di laboratorium. Kelas Kurang Sehat diwakili oleh KL9 (mineral) dan BR5 (gambut), kelas Cukup Sehat diwakili oleh KL6 (mineral) dan KL10 (gambut), dan kelas Sehat diwakili oleh BR14 (mineral) dan BR16 (gambut). Tanah dianalisis di laboratorium dan setiap indikator kinerja tanah yang dianalisis diberi skor. Hasil analisis tanah dan skor indikator kinerja tanah disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4 menunjukkan bahwa terjadi perubahan kelas dari Kurang Sehat ke Sehat diwakili oleh KL9 (mineral) dan BR5 (gambut). Kelas Cukup Sehat berubah ke kelas Sehat diwakili oleh KL6 (mineral) dan KL10 (gambut). Kelas Sehat berubah ke kelas Cukup Sehat diwakili oleh BR14, sedangkan BR16 (gambut) tetap dalam kelas Sehat. Kelas kesehatan tanah BR14 menurun dari Sehat ke Cukup Sehat, karena faktor pembatasnya terutama pH dan Kejenuhan Basa rendah, dan Kejenuhan Aluminium yang tinggi. Ke tiga indikator tanah ini yang menyebabkan tanah BR14 turun kelas dari Sehat ke Cukup Sehat, karena skor masing-masing indikator tanah 1 dan 2 (sangat rendah). Faktor pembatas tersebut bukan merupakan faktor pembatas yang permanen, karena masih dapat diperbaiki dengan asupan berupa bahan kapur atau bahan pupuk dari luar. Penelitian pembenah tanah telah banyak dilakukan peneliti terdahulu.

Bila hasil penilaian kesehatan tanah dari lapangan dan laboratorium digabung dan dijumlahkan skor-nya, diperoleh kelas kesehatan tanah seperti disajikan dalam Tabel 5. Tabel 5 menunjukkan bahwa KL9 (mineral) dan BR5 (gambut) berubah dari kelas Sehat ke Cukup Sehat. Juga KL6 (mineral) dan KL10 (gambut) tetap dalam kelas Sehat. BR14 (mineral) berubah dari kelas Cukup Sehat ke Sehat, dan BR16 tetap dalam kelas Sehat.

Bila dibuat matriks kelas kesehatan tanah mulai dari penilaian lapangan,

laboratorium, dan gabungan antara keduanya, matriks disajikan dalam Tabel 6. Tabel 6 menunjukkan bahwa semakin banyak indikator kinerja tanah yang digunakan untuk penilaian kesehatan tanah semakin abash (valid) penilaiannya. Hal ini berarti bahwa penilaian kelas kesehatan tanah besar kemungkinannya untuk menjadi lebih tinggi tingkatan kelasnya atau bisa jadi lebih rendah tingkatan kelasnya daripada kelas kesehatan tanah sebelumnya bila jumlah indikator kinerja tanahnya bertambah. Bila terjadi tingkatan kelas kesehatan tanahnya lebih tinggi berarti indikator kinerja tanahnya bernilai tinggi dan bila terjadi tingkatan kelas kesehatan tanahnya lebih rendah berarti indikator kinerja tanahnya bernilai rendah.

Penilaian indikator kinerja tanah langsung di lapangan memberikan kelas kesehatan tanah yang lebih rendah daripada penilaian di laboratorium. Hal ini karena penilaian indikator kinerja tanah di lapangan bersifat kualitatif, dengan cara memberikan skor terhadap kondisi indikator kinerja tanahnya. Oleh karena itu, agar penilaiannya lebih absah dibutuhkan pengalaman

penyidikan tanah di lapangan yang lebih banyak, tidak hanya sesaat. Pengalaman petani menyidik tanah dilakukan bertahun-tahun sehingga mereka mengenal betul ciri-ciri tanah mereka (Wagner, 2005).

Tabel 2. Kriteria penilaian indikator kinerja tanah di lapangan dan pemberian skor (Bierman, 2007)

Indikator kinerja tanah	TS (skor 1)	KS (skor 2)	C (skor 3)	S (skor 4)	SS (skor 5)
Warna tanah	Merah	Kuning	Hijau	Coklat	Hitam
Kadar air	>75%	<25%	75%	50%	25-50%
Lereng	>30%	15-30%	8-15%	3-8%	0-3%
Tekstur tanah	Pasir/liat	Pasir debuan	Pasir liat	Lempung debuan	Lempung
Kematangan gambut	Fibris	-	Hemis	-	Sapris
Struktur tanah	Sangat keras	Keras	Kurang remah	Remah	Sangat remah
Bahan organik	Tidak ada	Sedikit	Cukup	Banyak	Melimpah
pH (H ₂ O)	<4,5	4,5-5,5	7,6-8,5	5,5-6	6-7,5
Cacing tanah	Tidak ada	Sedikit, kotoran, & lubang cacing	Cukup, kotoran, & lubang cacing	Banyak, kotoran, & lubang cacing	Melimpah, kotoran, & lubang cacing
LCC	<45%	45-64%	65-74%	75-99%	100%
Erosi tanah	Guley besar	Guley kecil	Alur	Lembar	Bebas
Padatan tanah	Tanah keras, padat, penetrasi akar sangat buruk	Tanah keras, padat	Tanah teguh, Penetrasi akar terbatas	Tanah lepas-lepas	Penetrasi akar bebas
Kenampakan tanaman	Daun putih, kerdil, cekaman unsur	Kerdil, cekaman unsur	Tumbuh sedang, sedikit cekaman unsur	Daun hijau, bebas cekaman unsur	Daun hijau, tumbuh normal, bebas cekaman unsur

Tabel 3. Skor indikator kinerja tanah dan kelas kesehatan tanah di lapangan

Kode Tanah	Tipe Tanah	Landuse	Warna	Kadar air	Lereng	Tekstur	Struktur	BO	pH	Populasi cacing	LCC	Erosi	Padatan tanah	Vegetasi	Total Skor	%	Kelas
BR1	Mineral	Rumput	5	5	5	3	3	3	4	1	1	5	3	3	41	68	S
BR13	Mineral	Padi	5	5	5	5	1	3	2	1	1	5	5	3	41	68	S
BR14	Mineral	Campur	5	5	5	1	5	5	2	3	1	5	3	5	45	75	S
BR15	Mineral	Padi	5	5	5	3	3	5	5	1	1	5	3	5	46	77	S
BR16	Gambut	Padi	5	5	5	5	1	5	1	1	1	5	5	5	44	73	S
BR17	Mineral	Semak	5	5	5	1	1	1	1	1	1	5	1	3	30	50	C
BR2	Mineral	Padi	5	5	5	1	1	3	1	1	1	5	3	3	34	57	C
BR5	Gambut	Padi	3	1	4	3	1	3	1	1	1	4	1	1	24	40	KS
KL18	Mineral	Singkong	4	5	4	4	4	3	4	1	1	5	3	3	41	68	S
KL7	Mineral	Padi	4	3	5	1	1	3	1	1	1	5	3	1	29	48	C
KL9	Mineral	Padi	3	1	5	1	1	4	1	1	1	4	1	1	24	40	KS
KL10	Gambut	Rumput	5	5	5	5	1	5	1	1	1	5	1	1	36	60	C
KL11	Mineral	Sawit	3	3	3	1	1	3	2	3	3	5	3	5	35	58	C
KL6	Mineral	Padi	4	5	5	1	1	1	1	1	1	5	5	5	35	58	C
KL8	Gambut	Semak	5	5	5	5	1	5	1	1	1	5	3	3	40	67	S

Tabel 4. Skor indikator kinerja tanah dan kelas kesehatan tanah di laboratorium.

Kode Tanah	pH		DHL		C	Nilai C	N	Nilai N	P ₂ O ₅	Nilai P	KTK	Nilai KTK	KJ-Bs	Nilai KJ-Bs	KJ-AI	Nilai KJ-AI	Total skor	%	Kelas
	H ₂ O	Nila i	dS/m	Nila i															
KL6	4.4	1	0.055	5	6.99	5	0.33	3	21.85	5	40.91	5	14.28	1	0.90	5	30	75	S
KL9	5.6	5	0.416	5	4.24	4	0.51	4	11.75	4	22.36	3	12.75	1	25.98	2	28	70	S
BR14	4.9	2	0.056	5	2.36	3	0.44	3	13.08	4	34.00	4	14.09	1	30.24	2	24	60	C
KL10	5.2	2	0.055	5	20.5	5	0.27	3	16.09	5	15.00	2	22.87	2	18.00	3	27	68	S
BR16	4.8	2	0.046	5	24.9	5	0.63	4	46.73	5	20.60	3	22.62	2	9.32	4	30	75	S
BR5	5.0	2	0.063	5	12.9	5	0.69	4	101.87	5	14.15	2	27.21	2	49.26	1	26	65	S

Keterangan: SS=81-100%; S=61-80%; C=41-60%; KS=20-40%; TS=<20%

Tabel 5. Kelas kesehatan tanah didasarkan skor indikator kinerja tanah di lapang dan laboratorium.

Kode Tanah	Tipe Tanah	Warna	Kadar air	Lering	Tekstur	Struktur	BO	pH lap	P, c aci ng	LC C	Erosi	pada tanah	Vegetasi	pH lab	DHL	C	N	P	CTK	Kj Bs	Kj Al	Total skor	%	Kelas
KL6	Min	4	5	5	1	1	1	1	1	1	5	5	5	1	5	5	3	5	5	1	5	65	65	S
KL9	Min	3	1	5	1	1	4	1	1	1	4	1	1	1	5	4	4	4	3	1	2	52	52	C
BR14	Min	5	5	5	1	5	5	2	3	1	5	3	5	2	5	3	3	4	4	1	2	69	69	S
KL10	G	5	5	5	5	1	5	1	1	1	5	1	1	2	5	5	3	5	2	2	3	63	63	S
BR16	G	5	5	5	5	1	5	1	1	1	5	5	5	2	5	5	4	5	3	2	4	74	74	S
BR5	G	3	1	4	3	1	3	1	1	1	4	1	1	2	5	5	4	5	2	2	1	50	50	C

Keterangan: Min=mineral; G=gambut; SS=81-100%; S=61-80%; C=41-60%; KS=20-40%; TS=<20%

Tabel 6. Matriks penilaian kesehatan tanah di lapangan, laboratorium, gabungan antara ke duanya

Kode Tanah	Tipe Tanah	Kelas Kesehatan Tanah		
		Lapangan	Laboratorium	Lapangan & Laboratorium
KL6	Min	C	S	S
KL 9	Min	KS	S	C
BR14	Min	S	C	S
KL10	G	C	S	S
BR16	G	S	S	S
BR5	G	KS	S	C

Keterangan: Min=mineral; G=gambut; S=Sehat; C=Cukup Sehat; KS=Kurang Sehat

KESIMPULAN

Hasil penilaian kelas kesehatan tanah di lapangan menunjukkan kelas lebih rendah daripada hasil penilaian kelas kesehatan tanah di laboratorium, sehingga hasil akhir penilaian kelas kesehatan tanah menunjukkan bahwa kelas kesehatan tanah mineral maupun gambut hanya ada 2 kelas, Sehat dan Cukup Sehat.

SANWACANA

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Dr. Ir. M. Faiz Barchia, Ir. Merakati Handajaningsih, M.Sc. atas bantuannya dalam pelaksanaan penelitian juga terima kasih kepada mahasiswa Prodi Ilmu Tanah Leonardo dan Lodi Sihaloho atas bantuannya dalam survey tanah dan pencuplikan tanah di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Balittanah, 2004a. Pengambilan Contoh Tanah Untuk Analisis Sifat Fisika Tanah. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor. <http://www.soil-climate.or.id>.
- Balittanah, 2004b. Pengambilan Contoh Tanah Untuk Uji Tanah. Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor. <http://www.soil-climate.or.id>
- Balittanah, 2004c. Prosedur Pengambilan Contoh Tanah Untuk Analisis Mikroba. Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor. <http://www.soil-climate.or.id>
- Balittanah, 2005. Petunjuk Analisis Tanah, Air, Pupuk, dan Tanaman. Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Bierman, P. 2007. Ohio Soil Health Card. Centers at Piketon, Ohio State Univ. <http://www.ag.ohio-state.edu/-pre>

- Gugino, B.K., Idowu, O.J., Schindelbeck, R.R., van Es, H.M., Wolfe, D.W., Thies, J.E. and Abawi, G.S. 2007. Cornell Soil Health Assessment Training Manual, Edition 1.2., Cornell University, Geneva, N.Y.
- Idowu, J., van Es H., Schindelbeck, R.R., Abawi G., Wolfe D., Thies J., Gugino, B., Moebius B., Clune, D. 2008a. Soil Health Assessment and Management: The Concepts.*
- Idowu, J., Moebius, B., van Es, H., Schindelbeck, R.R., Abawi G., Wolfe D., Thies J., Gugino, B., Clune, D. 2008b. Soil Health Assessment and Management: Measurements and Results.
- NRCS. 2005. Soil Quality. [www. iowasudas.org](http://www.iowasudas.org). <http://soils.usda.gov/sqi/>
- Ritung, S. & Wahyunto. 2003. Kandungan Karbon Tanah Gambut di Pulau Sumatera. *Workshop on Wise Use and Sustainable Peatlands Management Practices*, October 13th-14th, 2003, Hotel Pangrango II, Bogor.
- Riwandi, 2007. Kualitas Tanah. Bahan Ajar Program Studi Ilmu Tanah Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian UNIB.
- Romanya, J., Serrasolses, I, Vallejo, R.V. 2007?. Defining a framework to measure soil quality.
- Wagner, J. M., 2005. Soil Health Assessment in Organic Farming Systems. Final Report. Prepared for: Certified Organic Associations of British Columbia, Organic Sector Development Program Agri-Food Futures Fund.